

**Практическое задание для регионального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по технологии 2023 года  
(профиль «Культура дома, дизайн и технологии»)  
(профиль «Техника, технологии и технологическое творчество»)  
по 3D-моделированию и печати, 11 класс**

**Задание:** по предложенному образцу разработайте технический рисунок изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

**Образец:** Модель игрушки «Колесо обозрения»

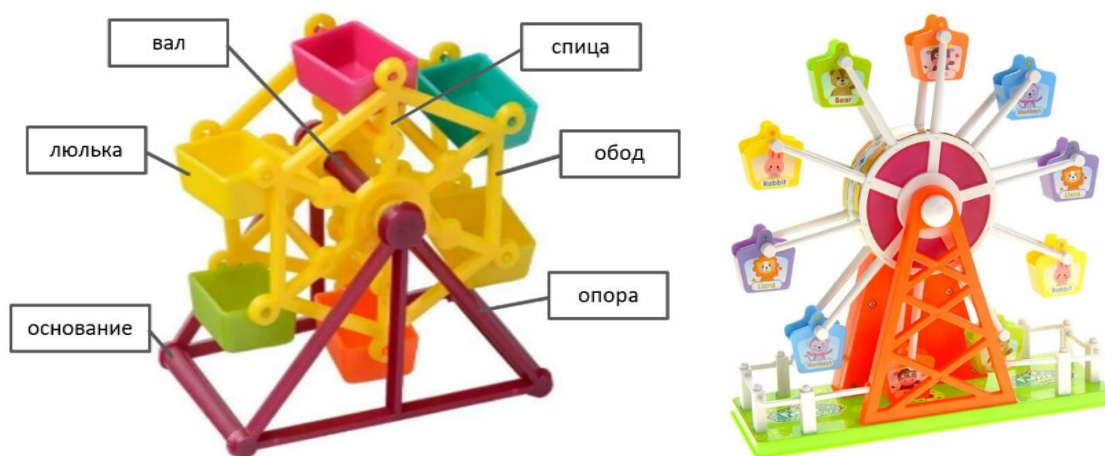


Рис.1. Варианты игрушки «Колесо обозрения»

**Габаритные размеры изделия:** не более 110×50×110 мм, не менее 70×35×70 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ модель колеса обозрения функциональна (подвижна), состоит не менее чем из трёх элементов: основания с опорами, колеса (из ободьев и спиц), набора люлек, – см. Рис.1), прочая детализация – на усмотрение участника;
- ✓ модель собирается из деталей в целое изделие с помощью любых спроектированных участником соединений; соединение колеса с опорами основания подвижное; соединение люлек с колесом также подвижное (люльки не переворачиваются при использовании);
- ✓ основание с опорами может быть представлено устойчивой рамой, декоративные элементы (например, как ограда на Рис.1 справа) – на усмотрение участника;
- ✓ колесо представлено рамой из спиц и ободьев, на концах спиц – крепежи для люлек;
- ✓ люлек в изделии 6 штук; глубина каждой люльки (изнутри) не менее 7 мм, ширина между стенками с креплениями не менее 15 мм; форма люльки – на усмотрение участника;
- ✓ способ крепления люлек к колесу и колеса к основанию следует разработать самостоятельно;
- ✓ распечатанные 3D-модели бывают довольно хрупки, поэтому для деталей изделия следует продумать форму, обеспечивающую достаточную прочность конструкции;
- ✓ при моделировании следует задать зазоры между деталями для свободной посадки, учитывая заданные габариты.

**Дизайн:**

- ✓ неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- ✓ используйте для моделей в САПР произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний и функциональности;
- ✓ поощряется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания; когда делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их явно на рисунке или чертеже изделия.

**Рекомендации:**

- При выполнении задания сверяйтесь с таблицей критериев оценивания.
- При разработке модели следует учесть погрешность печати (при конструировании отверстий, пазов и выступов), не стоит делать элементы слишком мелкими.
- Отправляйте одну деталь на печать, пока работаете над следующей, экономьте время.
- Продумайте способ размещения модели в программе-слайсере с учётом её формы и нагрузок на получаемые детали, а также эффективность поддержек и слоёв прилипания, чтобы 3D-печать уложилась в отведённое время.
- Оптимальное время разработки модели – половина всего отведённого на практику времени, не забудьте про итоговые чертежи изделия! Не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

**Порядок выполнения работы:**

- 1) На листе чертёжной или писчей бумаги разработайте технический рисунок изделия для последующего моделирования с указанием габаритных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника олимпиады;
- 2) Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Шаблон	Пример
<b>Zadanie_номер участника_rosolimp</b>	<b>Zadanie_v12.345.678_rosolimp</b>

- 3) Выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием программы САПР, выполните модель сборки;
- 4) Сохраните в личную папку файл проекта в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **m3d**) и в формате **STEP**. В многодетальном изделии в названиях файлов-деталей и файла-сборки следует добавлять соответствующее название:

Шаблон <sup>1</sup>	Пример
<b>detalN_номер участника_rosolimp.тип</b>	<b>detal1_v12.345.678_rosolimp.m3d</b> <b>detal2_v12.345.678_rosolimp.m3d</b> <b>detal1_v12.345.678_rosolimp.step</b> <b>detal2_v12.345.678_rosolimp.step</b> <b>sborka_v12.345.678_rosolimp.a3d</b>

- 5) Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат **.STL** также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **detal1\_v12.345.678\_rosolimp.stl**);

<sup>1</sup> Вместо слова detal при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

- 6) Выполните скриншот сборки, демонстрирующий удачный ракурс модели в программе (захватите весь кран), сохраните его также в личную папку (пример: **sborka\_v12.345.678\_rosolimp.jpg**);
- 7) Подготовьте модель для печати прототипа на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки печати в соответствии с возможностями используемого 3D-принтера<sup>2</sup> **или особо указанными** организаторами; необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно;
- 8) Выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующие верные настройки печати, сохраните его также в личную папку (пример: **detal1\_v12.345.678\_rosolimp.jpg**);
- 9) Сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **detal1\_v12.345.678\_rosolimp.gcode**);
- 10) Перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер и запустите 3D-печать прототипа;
- 11) В программе САПР **или** вручную на листе чертёжной или писчей бумаги оформите чертежи изделия (рабочие чертежи каждой детали, сборочный чертёж, спецификацию), соблюдая требования ГОСТ ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с выявлением внутреннего строения, с проставлением размеров, оформлением рамки и основной надписи и т.д. (если выполняете чертежи на компьютере, сохраните их в личную папку в формате программы и в формате **PDF** с соответствующим именем);
- 12) Продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:
  - ✓ эскиз или технический рисунок прототипа (выполненный от руки на бумаге);
  - ✓ личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step, stl**, модель **в формате среды разработки**, проект изделия **в формате слайсера, G-код, скриншоты сборки и настроек печати**;
  - ✓ итоговые чертежи изделия в формате САПР и в PDF (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы);
  - ✓ распечатанный прототип изделия.

По окончании выполнения заданий не забудьте навести порядок на рабочем месте.  
Успешной работы!

Рекомендованные настройки 3D-печати (выясните у организаторов: модель 3D-принтера, диапазон скоростей печати, толщина слоя, температура, иное...):

<sup>2</sup> Параметры печати по умолчанию обычно выставлены в программе-слайсере: модель 3D-принтера, диаметр сопла, температура печати, толщина слоя печати, заполнение и т.д., – но следует уточнить у организаторов.

## Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

Идентификационный номер участника:					
	Критерии оценивания	Макс. балл			Итог
<b>3D-моделирование в САПР</b>					
<b>1.</b>	<b>Технические особенности созданной участником 3D-модели</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума, допустимо деление балла пополам при частичной реализации критерия:	<b>11</b>			
	✓ габаритные размеры всего изделия выдержаны (+1 балл)				
	✓ изделие выполнено не менее чем из 3-х отдельных элементов, обязательно есть основание, колесо, люльки (+1 балл)				
	✓ предложены функциональные способы соединения всех деталей (+1 балл)				
	✓ соблюдены требования к глубине люльки (+0,5 балла)				
	✓ соблюдены требования к расстоянию между креплениями люльки (+0,5 балла)				
	✓ количество люлек не менее 6 штук (+1 балл)				
	✓ в соединениях деталей запланированы зазоры (+1 балл)				
	✓ сборка выполнена верно (+1 балл)				
	✓ цвета моделей отличаются от стандартного в САПР (+1 балл)				
	✓ все модели сохранены в STEP-формат (+1 балл)				
	✓ выполнен скриншот сборки (+1 балл)				
✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл)					
<b>2.</b>	<b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>3</b>			
	✓ имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл)				
	✓ имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)				
	✓ сделано текстовое описание модификаций (+1 балл)				
<b>Подготовка проекта к 3D-печати</b>					
<b>3.</b>	<b>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>3</b>			
	✓ gcode всех моделей получены (+1 балл, без одной +0,5 балла, иначе 0 баллов)				
	✓ сделаны скриншоты, демонстрирующие учёт рекомендаций настройки печати (+1 балл)				
	✓ все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)				
<b>4.</b>	<b>Эффективность размещения изделия:</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>2</b>			
	✓ все модели оптимально ориентированы с точки зрения процесса печати и прочности конструкции (+1 балл, есть одно неудачное решение +0,5 балла, несколько – 0 баллов)				
	✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек и слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл, есть одно неудачное решение +0,5 балла, несколько – 0 баллов)				

Идентификационный номер участника:			
	Критерии оценивания	Макс. балл	Итог
<b>Оценка распечатанного прототипа</b>			
<b>5.</b>	<b>Прототип изделия (деталей):</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>6</b>	
	✓ 6 люлек распечатаны (все +1 балл, без одной +0,5 балла, иначе 0 баллов)		
	✓ все элементы колеса распечатаны (+1 балл)		
	✓ основание и иные детали (при наличии) распечатаны (+1 балл)		
	✓ изделие собирается верно, соединения работают (+2 балла, частично +1 балл, не работают – 0 баллов)		
	✓ отсутствуют следы механической пост-обработки деталей (стачивания, срезания), помимо снятия поддержек (+1 балл)		
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>6.</b>	<b>Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге.</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>2</b>	
	✓ на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +1 балл, частично +0,5)		
	✓ выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)		
<b>7.</b>	<b>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	<b>8</b>	
	✓ представлены и верно сохранены (в формате САПР и PDF) все чертежи деталей и сборочный чертёж (все +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ все чертежи оформлены по шаблону ГОСТ (+1 балл, есть замечания +0,5 балла, не то оформление 0 баллов)		
	✓ имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи (все чертежи +1 балл, не все +0,5 балла)		
	✓ имеется аксонометрия (+1 балл)		
	✓ верно выполнен разрез или сечение, выявляющие внутреннее строение деталей, с размерами (верно +1 балл, частично +0,5)		
	✓ имеется спецификация сборки, указаны соответствующие позиции на сборочном чертеже (всё +1 балл, частично +0,5)		
	✓ осевые линии и размеры нанесены верно (все +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ есть форматная рамка, оформлена основная надпись (на всех чертежах +1 балл, не на всех +0,5 балла)		
<b>Общая характеристика работы</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	

Подписи экспертов: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_